

高等农业院校試用教材

农业机械学

理論与設計

上册

东北农学院編

农机类各专业用

农业出版社

高等农业院校試用教材

农业机械学

(理論与設計)

上册

东北农学院編

农机类各专业用

农业出版社

內 容 簡 介

本書系由東北農學院負責主編。

全書分上下兩冊出版。上冊包括緒論、土壤耕耘機械、播種及施肥機械、水稻插秧機械、植物保護機械等部分。下冊包括谷物和其他作物收穫機械等部分。

本書主要適于農機類各專業教學之用，也可作為農業機械設計製造專業、農業機械製造廠、農業機械化科學研究機關、國營農場和人民公社的機務技術人員工作參考之用。

高等農業院校試用教材

農 業 機 械 學

上 冊

東北農學院編

農 業 出 版 社 出 版

北京西總布胡同七號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第106號)

遼寧省新華書店發行 各地新華書店經售

沈陽新華印刷廠印刷裝訂

統一書號 15144.236

1961年7月沈陽制型

1961年7月初版

1961年7月沈陽第一次印刷

印數 1—4,500冊

開本 787×1092毫米
十六分之一

字數 410千字

印張 十九又八分之五

定價 (9) 一元八角五分

前 言

1959年春全国农业机械化专业教育会议上，决定了编写全国统一使用的农业机械化专业的教材。“农业机械学”是其中一門需要重新编写的教材。并委托我院作为主編，負責組織編写工作。当时和全国各兄弟院校农业机械教研組的有关同志在一起共同商討了編写事宜。根据1956年中央高教部批准的农业机械化专业农业机械学教学大綱，結合大跃进以来国内在农业机械方面的成就作为編写这本教材的主要依据。考虑到便于教学，又不致使教材的篇幅过大，决定把农业机械的构造原理、使用部分和理論、設計部分分开編写。在此期間各兄弟院校都負責了一部分章节的編写工作，并陸續地送来了原稿，又經過了討論和校对，准备出版。但是由于农业机械化事业的迅速发展，群众的发明創造和各地科学研究的成果及国外新的成就的不断出現，就促使了原来編写的教材不得不做重新的修改和补充，致使出版日期延滯。鉴于目前教学迫切需要，1961年3月中央农业部又責成我院負責編写“农业机械学”教材。在中央农业部的指示下和我院党委及行政部門大力支持下，以及各兄弟院校的支援，教研組組織了部分教师分头执笔編写有关章节。准备先期地把理論与設計部分送交出版，构造原理使用部分繼續組織編写。

本书是在余友泰、程万里同志編写的“农业机械的构造原理及計算”一书的基础上，参考和选用了各兄弟院校如北京农业机械化学院、南京农学院、西北农学院、沈阳农学院送来有关的部分原稿，和黑龙江省农业机械学院余有泰教授为1959年全国統編教材所改写的部分原稿，并吸收了群众的发明創造和国内外的农业机械方面的成就編写而成。力求結合中国实际，但限于編者水平和資料的缺乏，还是远远不够的。

由于农业机械是一門比較新近发展起来的科学，許多理論問題尙未能作出全面系統的結論。本书根据精簡篇幅的原則，仅就最主要的和比較系統的理論加以闡述。

随着农业技术的不断改进，特别是农业“八字宪法”的提出，农业机械特别是耕耘机械就必須在新的农业技术的基础上来进行設計。但由于适合我国农业“八字宪法”和耕作制度的特点的农业机械体系尙未完全建立起来，所以本书所叙述的理論和設計方法，基本上是以苏联威廉斯的耕作原理为基础，当然本书所講到的許多基本設計原理和計算方法，对于設計适合新的农业技术的农业机械也是具有很大指导意义的。

本书所闡述的理論和設計計算方法，都是培养有較高水平的农业机械化技术干部所必須具备的理論基础。掌握了这些材料，就可以为正确地領導各种农业机械的使用和結合中国农业生产实际进行科学研究和試驗工作，提供必要的技术条件。

参加本书編写的有吳克鵬、程万里、蔣亦元、張 崑、王成芝、戴有忠等同志。由于編者

业务水平不高,学习苏联先进农业机械理論的体会又不深,深入生产实践不够,因之书內不妥和錯誤之处在所难免,誠懇地希望讀者提出意見和批評,以便再版时修正。

本书的完成,不能不使我們怀念起苏联专家B. K. 克利沃謝也夫同志在我院工作期間給予我們教学上以无私地帮助,为我們編写教材打下了物質基础,这是我們永志不忘的。

再者,兄弟院校送来的原稿也使得本书在內容上有了新的充实和完备,在此謹致謝意。

編 者

1961年5月

緒 論

§ 1 农业机械化在我国农业生产中的意义

农业是国民经济的基础。农业问题是社会生产发展的根本问题。发展国民经济，必须贯彻执行以农业为基础，以工业为主导，使优先发展重工业和迅速发展农业互相结合的方针。毛泽东同志在“关于正确处理人民内部矛盾的问题”一文中指出“我国是一个大农业国，农村人口占全国人口的百分之八十以上，发展工业必须和发展农业同时并举，工业才有原料和市场，才有可能为建立强大的重工业积累较多的资金。”^①这是党中央和毛泽东同志对我国社会主义建设的经验所作的科学的总结。

为了使农业的发展能够适应工业和国民经济其他部门发展的需要，从而促进它们的发展，一方面，我们必须使农产品的生产愈来愈多，农产品的商品率愈来愈大；另一方面，又要使农业占用的劳动力愈来愈少，农业的劳动生产率愈来愈高。

归根到底，如果农业劳动生产率不能得到根本的提高，五亿人搞饭吃的局面就不能根本改变，我们就不可能建设成为一个富强的社会主义国家。

现在，农业在生产资料的所有制方面已经取得了社会主义革命决定性的胜利，全国农村实现了人民公社化，生产关系更进一步适应生产力的发展。它为提高农业劳动生产率提供了有利的条件。在这个有利条件下，提高农业劳动生产率要从两方面入手，一方面提高劳动生产者的积极性、自觉性。农业社会主义改造和政治思想战线上的社会主义革命，都为这一方面做了很多工作，今后还要继续做工作；另一方面，要提高农业劳动生产率，还必须积极推行生产工具的改革，开展技术革命，以先进的现代化的技术装备来武装农业，实行以机械化为中心的农业技术改造。只有如此，农业的劳动生产率才能发生根本的变化。毛泽东同志早在1955年“关于农业合作化问题”的报告中就曾指出：“如果我们不能在大约三个五年计划的时期内基本上解决农业合作化的问题，即农业由使用畜力农具的小规模的经营跃进 to 使用机器的大规模的经营，……我们就不能解决年年增长的商品粮食和工业原料的需要同现时主要农作物一般产量很低之间的矛盾，我们的社会主义工业化事业就会遇到极大的困难，我们就不可能完成社会主义工业化。”^②毛泽东同志在1959年5月即已指出，在农村人民公社化实

^① “关于正确处理人民内部矛盾的问题”，人民出版社1957年6月第1版第31页。

^② “关于农业合作化问题”，人民出版社1955年第一版第33页。

現以后“农业的根本出路在于机械化”。^①由此可見，党中央和毛澤东同志对我国农业机械化問題是十分重視的，把实现农业机械化作为改变我国經濟落后面貌的一个根本問題来看待的。

解放以后，在党的领导下，农业机械化事业有了迅速的发展，从生产实践当中也显示了农业机械化在促进农业发展上所起的作用。

一、实现农业机械化可以大大提高作业效率。在一般情况下一个壮劳力，不过負担耕地10亩左右，一个畜力也不过負担20亩左右。而一个标准台拖拉机，一般可負担耕地1,500—2,000亩左右。如用54馬力的东方紅拖拉机带五铧犁深耕8寸，每小时可耕8亩，一天工作10小时，可耕80亩。而一人二畜一天耕地不过3—4亩，且耕深不过3—4寸。用60馬力自走式联合收获机收获小麦，一天可收割脫粒200亩，一个人用镰刀最多可收割2—3亩，还不能脫粒。据山西省解虞县金光社的調查，用机器播种100亩棉花或小麦，可以节省人工10个，畜工5个；用联合收获机收获100亩小麦，可以节省64个人工，150个畜力。由于机械耕作效率高、进度快，不仅可以搶季节、保証农时，还可以节省大批劳动力从事其他作业，增加社会財富。河北省利民社，1957年春播期間劳畜力最多只能种麦1,600亩；由于机器代耕了1,216亩，把劳畜力用在送粪播种上，扩大了播种面积，使复种指数由原来的133.4%提高到152.5%，增产小麦50,000余斤。^②

二、用机械耕作可以达到質量好、进度快、产量高的效果。据黑龙江省9个拖拉机站的調查：从1954年到1956年在13,000公頃土地上实行机械耕作，种植各种作物的增产情况与当地畜力耕作产量对比，小麦平均增产34%；大豆平均增产21%；水稻平均增产18%；玉米平均增产26%；谷子平均增产20%。^③

三、由于机械耕作，把大量的活劳动轉化为物化劳动，效率高、質量好、增产增收，因此农业生产的成本也显著降低。根据黑龙江省的調查：用畜力与机械成本对比以一公頃地計算各种作物全項作业用畜力平均需要71.68元，机械作业只需42.10元，机械生产比畜力降低70.26%。如以耕地一公頃計算，畜力需要71.70元，而机械作业只需47.99元。^④

四、在提高农业劳动生产率的基础上，可以增加产品的商品率。以1958年黑龙江省的調查为例，使用旧式农具的人民公社，一个劳动力全年只能生产粮食8,000斤，一个劳动力只能提供3,200斤商品粮，商品率只有40%；使用新式畜力农具的人民公社，一个劳动力全年生产粮食14,000斤，一个劳动力提供7,000斤商品粮，商品率是50%；而使用机械生产的国营农場，一个劳动力全年生产粮食22,000斤，提供商品粮16,000斤，商品率达75%。^⑤又如該省机械化程度較高的拜泉县兴农人民公社，由于推行机械化，在农业生产上收到了很大的效果，如

① 譚震林：“为提前实现全国农业发展綱要而奋斗”，人民日报1960年4月7日。

②③ 解蔭杞：“关于我国农业机械化問題的初步探討”，1959年5月5日。

④ 欧阳欽：“推行农业机械化必須全面规划两条腿走路”，1960“紅旗”第7期。

⑤ 廖魯言：“十年来农业战线的光輝成就”，人民日报1959年9月23日。

下表中所列数字,可以明显地看出农业机械化所显示出来的巨大威力。^①

黑龙江省拜泉县兴农人民公社机械耕作提高劳动生产率的统计表

指 标	1957年	1958年	1959年
拖拉机台数(标准台)	2	14.6	52.9
机耕面积占总耕地面积的百分比	2.5	16.5	50
总产值(元)		4,142,941	6,965,373
总收入(元)	1,677,183	2,178,000	3,496,000
粮食总产量(市斤)	25,441,121	33,880,668	52,580,000
用于粮食生产的劳动力数	2,831	2,733	2,835
每个劳动日平均生产粮食数(市斤)	56	67.6	93
农产品的商品率%	57.91	61.1	67.23

综上所述,农业机械化的程度愈高,农产品的产量便愈多,农产品的产值和商品率也愈高,随着机械化的发展,劳动生产率也逐步提高,而农业上所占用的劳动力则愈来愈少。如果把从农业上解放出来的大批劳动力用于农业的扩大再生产或为国民经济其他部门扩大劳动队伍,则对促进工农业的高速度发展将起到更大的作用。

§2 我国农业机械化的发展道路

研究我国实现农业机械化的道路,必须从我国的社会制度、政治经济条件、农业生产的特点和复杂的自然条件出发。为了实现我国的农业机械化,学习外国的先进经验是必要的,但是不能简单地搬用外国经验。必须把我国实际情况摸清摸透,从而找出实现我国农业机械化的途径。

第一、农业机械化必须适合于我国传统的精耕细作制度。在我国人口稠密的地区,历来就采用着精耕细作的耕作方法,而在耕作技术上又因地而有所不同,有平作、壟作、间作、套作、畦作以及穴施肥、沟施肥等。通过长期的生产实践证明精耕细作制度,是既能保证单位面积产量的稳定增长,又能最大限度地节约人力、物力,是最科学、最经济,最有前途的一种制度。毛泽东同志应用先进农业科学原理,总结农民群众生产实践的丰富经验,所提出来的农业“八字宪法”,就是精耕细作制度的集中表现。我国的农业机械化就必须是在现有基础上因地制宜,不违农时,积极地继续贯彻执行农业“八字宪法”和实现精耕细作的机械化。例如耕作机械必须适应深耕的要求,播种、中耕机械必须适应合理密植的要求,排灌机械必须适应一整套科学治水的要求,施肥机械必须适应大量施用厩肥的要求等等。

第二、农业机械化必须适应我国复杂的自然条件。我国幅员广阔,自然条件极为复杂。在土地方面,有水田、平原、山地、生荒、沼泽地、盐硷地等,土壤类型极不一致。在作物方面,

^①欧阳钦:“推行农业机械化必须全面规划两条腿走路”,1960“红旗”第7期。

从热带到温带,种类繁多、有粮、棉、油、麻、絲、茶、糖、菜、烟、果、药、杂等等。在气候方面,有的地区四季如春,有的地区无霜期很短,有的要抗旱保墒,有的要排水防涝,有的要在雨季收获,有的要抢冻冬耕。因此,我們的农业机械就必须具有多样性的特点,包括各种型号、各种性能的要求等等。

第三、农业机械的设计构造必须尽可能的达到通用化,符合综合利用的要求。我国农业机械化是在广大农村已经普遍实现了人民公社化的情况下进行的。在这种生产组织条件下,为了满足农业生产的要求,农业机械就应该扩大它的利用范围。为适应农村中各项生产季节性强的特点,又要节省材料,因此,必须尽可能使一种机械能够用于多项作业,能够常年使用。既要设计制造出多种多样的机械,又要注意到各种机械的综合利用。

第四、根据我国的自然条件,作物品种的复杂性和多样性,我国的农业机械的型号必须是大中小相结合,既要有大型的,又要有中型的和小型的。这也是实现我国农业机械化应该考虑的一个特点。

基于以上情况,我国实现农业机械化所需要的农业机械,是既要质量好,又要品种多,既要有大中小各种类型,又要有尽可能综合利用的机械。这样的机械,不仅我国暂时还没有,就是在工业高速度发展的国家也难找到完全现成的。因此必须从我国具体情况出发,在学习并充分吸取和利用社会主义国家和其他国家的经验的基础上,实现我国的农业机械化。这是符合我国具体情况和特点的道路。这条道路乃是把工具改革和半机械化看做是农业机械化的前提和组成部分,也就是由群众总结出来土生土长的,适合农业“八字宪法”要求和当地具体生产条件和经济条件的改革工具为基础,不断加以提高,充分利用国外的最新科学成就,通过“选、改、创”的道路,发展出一整套我国自己的动力机械和作业机械的体系,来满足农业生产的要求。

为了实现我国的农业机械化,必须坚决贯彻党的建设社会主义的总路线和一整套“两条腿走路”的方针。

第一、必须放手发动群众,依靠广大群众的积极性和创造性。使广大群众队伍与专业技术人員相结合。几年来的实践证明,农业机械化的发展速度和成就的取得,都是在党的领导下,大搞群众运动的结果。农业机械化这样一个伟大的技术革命运动,这样一场极为复杂和艰巨的斗争,离开了放手发动群众,只靠少数人冷冷清清去搞,是不可能成功的。水稻插秧机的创造成功和在生产上的运用,就充分地说明了这个问题,一旦把群众发动起来,就会发挥出巨大的物质力量。

但是在搞群众运动的同时,也绝不意味着忽视专业科学技术队伍,它们是革命和建设一支极为重要的力量,没有他们参加是不行的,但是也只有深入实践,调查研究,同广大群众密切结合的情况下,才能作出应有的贡献。

第二、实现农业机械化必须“两条腿走路”,实行土洋并举,大中小结合,机、马、牛结合。通过1958年农业生产大跃进和群众性农具改革运动证明,贯彻一整套“两条腿走路”的方针,

是多快好省地发展我国农业机械化的途径。工具改革运动是农业机械化的基础,改良农具是农业机械之母,从土到洋、从小到大、从畜力农具到机引农具,从畜力到机械动力的过程,也就是在普及、提高,再普及、再提高的反复过程中迅速地发展。

第三、必须用最少的财力、物力在最短的时间内取得最大的效益。必须从实际情况和可能出发,在机械化的步骤和作法上要灵活的掌握:能洋就洋,不能洋就土,该大就大,该小就小;那些对增加生产的作用最大、节省的劳动力最多,就先搞那些;什么型号用钢材最少、效率最高、费时最短,就积极创造什么型号。总之必须实事求是,根据具体情况,抓住重点,有计划、有步骤地前进,充分发挥主观能动性,力争大大加快我国农业机械化的速度,为加速实现我国农业机械化而努力。

§3 我国农业机械工作的历史简况和成就

我国农业机械的创造发明,在历史上是有其辉煌的成就的。远在五千年以前,我国的劳动人民在耕耘工具方面就创造了耒和木犁。在一千多年以前,由木犁进而应用构造相当完善的金属犁。播种工具也在公元前140—87年间发明了耨犁,其构造基本上符合于现在播种机的原理。收割方面,在铁器时代就发明了镰刀,13世纪以前,已有了推镰。公元前2600年以前,人们已用杵臼来脱谷和去壳。汉代已发明了水车和水平碓,东汉灵帝时毕岚创造的翻车,即现在的龙骨水车。此外还有许多农具如耙、耖、蒲滚、秧马、耨耩、稻笪等都发明得很早。所有这些农具的发明创造和使用都说明了我国劳动人民的聪明和才智是无穷无尽的。虽然我国农具创始的历史如此长久,但是由于长期的受到封建的社会制度的束缚和反动政府的统治,生产关系阻碍生产力的发展,因而农业机具的创造发明得不到重视,反而受到了很大限制。即或有星星点点成功的创造和发明,普及推广的工作,几乎就无人过问。象上面所提到的水车、水平碓,到清初才介绍到山西去,时间上相差了一千六、七百年。筒车唐代就发明了,到明朝才传到兰州,也落后了六、七百年。使得农业机械的发展长期的处于停滞状态。

近百年来,我国受到帝国主义、封建主义、官僚资本主义三座大山的压迫和统治,农业机具和其他事业一样就更谈不到有什么发展了。民族工商业频于破产的境地,各地一些私营小型农具厂遭受摧残而倒闭,个体农民被残酷剥削,生活受到严重的威胁,更无力购买农具,农业机械工作者得不到政府的关怀和支持,相反的遭到失业,如此等等原因,就使得农业机械的设计、制造、改进、提高、使用受到很大的影响,致使它的发展速度非常缓慢,甚至没有发展。

只有在全国解放以后,经过土地改革、农业合作化、人民公社化等运动,生产关系进一步适应了生产力的发展,我国的农业机械事业才得到了迅速的发展。在党和政府的领导下,解放初期,一面大量增补农村中所缺少的旧农具,一面有步骤地对旧农具加以改良和推广。并

相应地在全国各地建立大中小型农业机械制造厂,仿制或创制了各种农具,如机引五铧犁、圆盘耙、播种机、GT-3 谷物联合收获机等。在生产上起了很大作用。并相继地在各地建立了农业机械的研究机构。在1959年,毛澤东同志又进一步阐述了农业是国民經济的基础的理論,并提出了成立农业机械部的建議。以后并为实现我国农业机械化提出了具体步骤和要求。可見党中央和毛澤东同志是非常重視我国农业机械化的发展。

建国以来,在党的领导和亲切关怀下,农业机械和农业机械化的科学研究工作也取得了巨大的成就,如双輪双铧犁、各种新式步犁、东北的鏟耨机、南方各省的水田犁、西北的山地犁、解放式水車、各种风車等,都在生产上发挥了很大的作用。自从1958年大跃进以来,由于贯彻了群众路綫和专业队伍相結合的原则,农业机械的发展又大大前进了一步。农业机械研究单位在群众发明創造的基础上,創造适合农业“八字宪法”要求的农业机械方面也作出了不小的贡献。如深耕施肥机、小麦密植播种机、水稻插秧机、小麦收割机、薯类收获机、高效率噴霧机、水田整地机械、墾作地区作业机具、动力繩索牵引机及其配套农具等都已研究出初步型号。在水稻收获脫粒机、棉花播种机、采茶机、剝麻机等方面已完成样品試制和初步試驗。另外在內燃水泵、风車等机具的研究上,也取得了較大的进展。

在党中央和毛澤东同志的英明领导下,在总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的光輝照耀下,依靠广大群众和专业队伍,在两条腿走路,土洋并举、大中小相結合的方针指导下,我国的农业机械化事业正沿着一条寬闊的大道迅速前进。

§ 4 农业机械和农业科学技术的关系

現代化农业机械的应用,是大規模发展农业生产的基本条件之一。是推进社会主义生产力的一个重要因素。因为在农业生产过程中的各种作业,相互之間都存在着密切的有机联系,互相依存、互相制約的关系。所以在分析任何一种农业机械的真正价值时,就不能单从其完成某种特定任务的效能上来看,更重要的应当从整个农业生产过程中,来研究分析它对能直接或間接影响农业生产的各种因素所起的作用,如作物发育的情形、土壤的結構、肥力以及病虫害等。农业机械和农业技术的关系就恰恰是毛主席所总结的农业“八字宪法”的内部依存关系。土壤是基础,水、肥、种是前提,合理密植是中心,保、管、工是基本保证,它必須为农业技术要求服务,同时农业科学技术也要适应农业机械工作的要求。

农业生产的主要任务,在于获得稳定的高额产量,而这只有在先进的农业科学、农业技术,也就是滿足农业“八字宪法”的要求的基础上才有可能。农业“八字宪法”不外乎是在良种、深耕、密植的基础上,保证作物生长期間日光、热、肥料和水分的充分供应,田間管理病虫害防治得当和及时,而农业机械的作用在于为先进的农业技术和科学理論服务。例如作物生长期中借其根系从土壤中吸取养分和水分,农业技术上提出深耕和分层施肥,我們可以通过对土壤合理的管理和耕耘,加以調节和控制。我們都知道土壤的耕耘是农业生产过

程中最主要的作業系統之一，也是保持穩定高額產量的基本條件。顯然，為了正確地來耕耘土壤，沒有經過縝密研究並建立在完全符合於農業技術要求基礎上的農業機械制度是不可能想象的。也就是說合理的耕作制度必須有與之相適合的農業機械來保證，否則都不可能達到完美的要求。例如蘇聯學者威廉士所提出的耕作原理中的主要耕作過程，秋耕、播前整地、作物護理都要有與之相適應的一系列農業機械來完成。

總之，沒有先進的農業科學理論為基礎，要想製造出完美的農業機械，是完全不可能的。

根據以上所述，可以把農業機械和農業科學技術的關係，歸納為以下幾點：

一、農業科學技術是農業機械合理構造的理論根據，因此農業科學技術的不斷發展，必須要引起農業機械構造上相應的改變和發展。例如，深耕、合理密植、精密播種、分層施肥等先進農業技術措施的出現，促進了農業機械的構造設計的變革。

二、為了適應農業科學理論和技術的要求，可以把複雜的農業機械化的各個作業過程，結合為一個有機的農業生產體系。

三、為了適應農業生產技術地域性的差異，可以按自然區域，將農業機械分為幾大類，以達到農業生產上最大的效果。

四、由於農業科學技術的不斷改進，由於農業生產與農業機械本身的複雜性，從增產、降低成本、提高質量等技術上和經濟上的改進是無止境的。

§5 農業機械的特點和分類

農業機械的特點 農業機械是應用在農業生產各過程中的生產工具，它就一定要反映出農業生產的特點而有別於其他機械，它的構造性能除了必須滿足農業技術要求之外，在構造設計上和应用上尚有其特點：

一、因為農業機械要在廣大的農村中普遍使用，故需要量很大，因此就要求在設計製造上具有高度的互換性，農業機械的部件和零件的設計製造就要求標準化，以便於在農村的生產條件下，簡化備用件的供應、使用、互換和修理。

二、農業機械的工作對象是土壤和作物，其物理機械性質變化很大，故農業機械的工作部件必須有足夠的調整範圍，才能很好適應工作的需要。加之農業機械大部分是在運動中進行工作的。工作條件很差，振動較大，易造成破損。因此它的結構要堅固，零件要耐磨。同時因為農業機械要不斷移動，又應力求輕便，以減少金屬用量，減少阻力，節省燃料，便於操縱。

三、農業機械的應用必須配合農時，故受到季節性的限制，它的利用率很低。例如犁全年的利用不過 600 小時，播種機、收割機才 150—200 小時左右。因此在設計製造上必須考慮它的通用性或綜合利用，以提高其利用率。

四、農業機械的應用又受到不同地區自然條件和耕作制度的約束，故在設計製造農業機械以至推廣使用的過程中，都必須考慮它的地區性或使用的局限性，因地制宜不能生搬硬

套。例如适于西北地区的谷物联合收获机,在秋季多雨的东北地区就必须加以改装或另行设计。

五、农业机械各工作部件的负荷变化很大,为避免超负荷造成破坏,故设计中常采用适当的安全装置来保护整个机械或某些部件。在使用中无论移动和固定作业,均应特别注意安全措施,以免发生事故。

六、为了便于广大农民群众使用农业机械,因此在它的设计、使用上必须力求便于操纵、调整和维修。为了在露天条件下工作,保护工作人员的健康和使他们工作持久,机器应设有遮蓬和舒适的座位,并且造价低廉,易于推广。

农业机械的分类 由于农业生产部门很多,生产过程也很复杂,故应用于农业生产中的机械种类就很多。可按动力和用途来分,而每一类机械又可按其构造和工作原理再详细分类。

一、按动力可分为人力、畜力和机力三种。

二、按作业的位置及其机构驱动方式分:

农业机械	{	移动式	{	牵引式
				牵引传动式
				自走式
		固定式	{	悬挂式

三、按农业机械的用途可分为:

1. 农田作物栽培系统用机械(包括大田作物和蔬菜):

1) 土壤耕耘机械	{	耕地机械——各种犁(旱田、水田、山地);
		整地机械——耙、镇压器、耨、作畦器;
		中耕除草机械。

2) 播种机械,栽植机械(水稻秧苗、马铃薯、烟草等);

3) 肥料机械(制肥、装肥、施肥等);

4) 植物保护机械;

5) 收获机械	{	谷类作物(收割脱粒)——水稻、小麦、谷子、玉米等;
		其他作物——棉花、麻类作物、花生、马铃薯、甜菜、各种蔬菜等等。

6) 清选,分选和烘干机械。

2. 林业系统用机械;

3. 畜牧业系统用机械;

4. 副业系统用机械(包括农产品加工机械);

5. 水利排灌系统用机械(包括施工机械);

6. 农村运输系统用机械;

7. 果园业系统用机械。

§ 6 农业机械科学理論的創始和成就

农业机械这门科学的发展历史并不太长,属于一种新兴的科学分支。在这种情况下,通过一些科学家的頑强的努力和不懈的工作,农业机械这门科学的发展速度是很快的。苏联科学家B. П. 哥略契金院士对农业机械的理論研究,作出了卓越的貢獻,他以毕生的精力和智慧从事农业机械的科学研究,在他对实际生产观察、試驗的丰富經驗的基础上,就农业机械的工艺过程作了广泛地理論研究,从而創始了农业机械这一門科学,成为这门科学的奠基人。哥略契金有关农业机械的理論著作达40种之多,这为我们更好、更快地創造和改进新式农业机械提供了必要的条件。

苏联三十多年来在农业机械化事业方面的发展已超越了资本主义国家許多年的成績。在这偉大成就中,社会主义农业机械科学的发展和其理論在实际生产中的指导作用,無疑地是重要因素之一。偉大的十月社会主义革命为苏联科学的发展創造了极为有利的条件。在此期间,农业机械科学和其他科学一样得到了飞速的发展。在工艺过程和工作部件設計理論的研究成果方面都达到了很高的水平,为进一步深入地探討理論和改进結構性能打下了深厚的基础。例如对土壤、作物、肥料和种子的物理机械性質研究的成就,就为进一步研究和創立农业机械工艺过程理論和工作部件設計計算方法提供了重要資料和綫索。又如在工艺过程和工作部件設計理論上的成就也是巨大的。其中如犁体工作面的設計在哥略契金关于犁的构成理論的基础上;扩展到各种犁体的工作面設計方法;机引犁起落机构的設計和計算方法;播种机排种器的工艺过程的研究;在收获机械方面如切割器、脫谷滾筒的理論;逐穗器的理論等都得到了很大的发展。在种子清选和分級的工艺过程方面,如窩眼式清选筒的理論;气流分离理論;平面篩和圓筒篩的理論等等,其他如亚麻、甜菜、馬鈴薯收获机械的理論等都已奠定了科学的基础。

在进行农业机械理論研究中,必須广泛应用很多的基础科学:如数学、力学、金屬工艺学等。它們之間的相互联系,不单纯表现在利用基础科学的定律和方法上,相对地,也促进了这些科学的发展。在这方面的例子很多,不胜枚举。

总之苏联在农业机械科学理論上的成就和它与許多基础科学的关系,都說明了农业机械这门科学的广闊性、复杂性和多样性。在苏联农业机械科学理論研究成就的基础上,結合我国的具体农业生产条件,进一步深入实际,調查研究,創造和改进机器的結構、性能,发展和丰富农业机械的科学理論和創造出适于我国生产条件下的农业机械体系,則是每一个从事农业机械的科学工作者的光荣任务。

§7 农业机械的发展趋向

一、综合利用和综合机械化 如前所述,现在所使用的农业机械,一年内实际使用的时间很短,利用率低,所以如何提高每吨钢铁和每匹马力所发挥的最大效果,就是要从设计、制造和使用上打主意,当前最主要的途径之一,就是农业机械的一机多用,以便综合利用。达到这一目标的方法,一方面是在已有机械上增加附件或改进某些部件的设计。另一方面是设计新的多种用途作业机。现在看来在这方面也有两条相辅相成的途径。一条是采取自走底盘和悬挂式农业机具的道路,即以农具去就动力,由此而省掉各种农具本身的底架;另一条是采取自走式农具的道路,即把发动机和变速箱设计成一个独立单位,根据需要随时拆装到各种农具上去,成为自走式农具,也就是以动力去就农具。例如现在有些国家业已生产的自走式割草机、自走式割晒机、自走式玉米联合收获机、自走式喷雾机等。看来,后者的优越性较大,它可以减少农业机械化所需要拖拉机的数量,而投资大,成本高,利用率低的大功率拖拉机所需要的数量就可减少。而且自走式农具操纵灵活,又保持了专用农具的全部优点,因而劳动生产率可以提高。

综合机械化就是在生产过程的所有环节中,不论是主要的或辅助的环节,通通采用机械操作;为了要综合机械化,必须统一规划,有步骤地实现,如此可以根据地区和作物在综合机械化的原则指导下,决定配备最合适最经济的成套农业机械和动力设备。苏联从1954年到1956年在农业部领导下组织专门机构,动员大批人力制订了综合机械化规划,确定了10个基本型号,19种变型的拖拉机和836种农业机械,290种装置。

二、农业机械系列化 这一点已经成为一个肯定的发展方向,一方面如果拖拉机和农机具不进行系列化,同一类型的机具大同小异的型号势必很多,就会造成很多不利后果。如不便于利用最有效的生产技术,进行专业化大量生产,使用复杂,修理配件的互换性势必降低,成本高。系列化以后就可以节约避免上述问题的发生。另一方面要求用于同一作物的各种农业机械的工作性能如行距、工作幅宽等,应互相协调,使前后各作业环节所用的机具配套成龙。所以许多社会主义国家,都已逐步确定了本国的拖拉机和农业机械的系列化。

三、减轻机体重量,提高单位机重的出力 减轻机体重量的意义,不仅是节约材料,机体重量减轻以后,自耗马力也相应减少,牵引效率也就提高了,操纵也更灵活了,零件的磨损也减轻了,在这方面,各国都有显著的成就。在农业机械方面,由于采用薄板结构、管状结构和新标准型钢焊接结构、改用新材料新标准、采用新的更经济的设计以及改进工艺过程等,许多农具的设计重量都减轻了,例如自走式谷物联合收获机每公斤喂入量的机重,最近几年由1,800公斤左右降低到1,500公斤左右。牵引式谷物联合收获机每公斤喂入量的机重降至1,000公斤左右。

四、提高农业机械作业速度 提高拖拉机的作业速度,用以提高机组的生产率,假如每

馬力或每小時所完成的工作量不變，則農機具的工作幅即可減小，因而減輕了農機具的重量。但是拖拉機作業速度提高以後，相應地也要改變農業機械的設計，在耕耘機械方面，每小時7—9公里的高速犁和高速耘鋤不但試驗證明耕作質量好、效率高、耗油量少、單位面積作業成本也低，而且有的國家已經正式生產高速犁和耘鋤。

五、採用新工藝、新材料、新設計以提高機器的使用可靠性和期限 為了解決農業機械的可靠性和使用壽命問題，在製造工藝方面，一般是採取提高零件的加工精度，改進表面處理和提高表面光潔度。在材料方面，採用較好的或更適合的材料，例如利用優質鋼和專用規格的型鋼代替一般鋼材，用耐磨鑄鐵代替一般鑄鐵，用特种塑料製造軸承，用塑料代替鋼鐵制的農具零件。在設計方面，盡量採用滾動和轉動機構，代替往復的和震動的機構，改善潤滑系統和防塵裝置。例如最近出現的農業機械用防塵滾珠軸承。因此，在各種農具中，力圖提高使用可靠性，目前谷物聯合收穫機的可靠性已由50%左右提高到65%以上。蘇聯已經提出要在最短期間，使谷物聯合收穫機的可靠性達到95%以上。

六、提高拖拉機和農業機械操作人員的安全和舒適程度 在這方面採用了液壓操縱代替機械操縱，在工作機構上裝備聲光信號裝置，使用泡沫塑料的座墊等等。脫谷場上的脫粒、清選、裝卸、儲藏等作業的自動流水作業綫、自動化及遠距離控制等科學成就已是逐步應用於農業機械領域。

七、改進農業機械的結構性能設計

1. 懸掛式和半懸掛式農業機械已經在各國普遍推廣。自走式農業機械也有日漸增多的趨勢。

2. 在犁的設計上，由鐮式的平切機構有向旋轉切削機構發展的可能。旋轉犁可以提高效率，又可以減輕單位幅寬的重量，節約材料。從設計上減小型的牽引阻力，也是大力研究的方向。

3. 在播種機方面，主要是在改進排種機構，達到深淺一致，播種均勻，省種子，即所謂精密播種。為了達到這一目的，最近幾年出現的新技術，主要有（1）氣流排種，即利用氣流將種子吸起或噴射至導種管。現在吸氣式的播種機，蘇聯、匈牙利、德國等都已有產品生產。（2）離心排種。這種播種機的優點是構造簡單，節省金屬，並適應任何三點懸掛的拖拉機；播種量調節範圍大，對種子適應性廣；精密度較高。這類播種機在有一些國家中已經組織生產。

4. 在收穫機械方面，谷物聯合收穫機的設計，現多採用中心對稱的收割台代替偏置的收割台，以保證喂入均勻，脫谷乾淨；用魚鱗篩代替穿孔篩，提高糧食的純潔度；用鋼骨外包橡膠的滾筒紋杆代替鐵紋杆，以減少種籽的破碎率；用離心分離代替莖稈篩和谷粒篩，可以簡化機器的結構，減少收穫損失。在蘇聯已有生產試驗證明。

在割草機的設計上，增加壓軋機構的割草機已在逐年增多，它可以隨即把草秆壓扁，把水分擠出，因而可以使曬干的時間縮短30%以上，並且使牧草更能保持綠色和保持養分。

5. 在噴霧机的設計上,改噴射为霧化,使噴出的葯液,在作物周圍形成一层濃霧,保持相当长的時間,因而可以大大提高杀虫杀菌效果。

此外,先进的科学技术成就,应用到农业机械的領域也日漸广泛,例如利用放射性同位素、紅外線等,进行研究和使用的。

在縱觀国外先进农业机械科学技术的成就及其发展趋向的同时,也就愈益感到我国农业机械科学工作者的任务是光荣而艰巨的,因此必須鼓足干劲,力爭上游,从我国具体生产条件出发吸取国外先进經驗,把我国的农业机械科学工作,推向新的高峰。